



ETUDE GEOTECHNIQUE

Construction d'un mur d'enceintes

Phases AVP/PRO

Projet du Centre de Détection de Bapaume

76, Rue de la République

Bapaume (62)



Référence / Indice	Intervention	Document	Etabli par	Contrôlé par
A0323A049MA	15/03/23	31/03/2023	Aurélien LECOCQ	Ahmed BOUKELIA

Sommaire

1	Introduction	3
2	Mission.....	4
3	Description du projet soumis à l'étude	5
4	Enquête documentaire	6
4.1	Situation, relief, paysage et géologie	6
4.2	Vue aérienne.....	7
4.3	Risques naturels	7
5	Investigations Géotechniques	8
5.1	Prospection visuelle et enquête sur site.....	8
5.2	Sondages et prospections.....	10
5.3	Sondages.....	11
5.4	Prélèvements de sols.....	11
5.1	Modèle géotechnique.....	11
6	Synthèse	13
6.1	Sismicité.....	13
6.2	Zone d'influence géotechnique (ZIG)	13
6.3	Terrassement, soutènement (pleine masse, plateforme)	13
6.4	Justification GEO des fondations	13
7	Sujétions d'exécution	14
8	Annexes	15

1 INTRODUCTION

Intervenants

	Coordonnées		
Maître d'ouvrage	Ministère de la Justice		
		Devis le	Commande
Client	Ministère de la Justice	26/01/2023	15/02/2023

Avertissement

Pour la bonne compréhension de ce rapport il est demandé de consulter les annexes.

Toute modification apportée au projet devra nous être signalée pour réexamen et éventuellement modification des conclusions. Il est conseillé de réaliser une étude béton armé pour une bonne exploitation de ce rapport.

Assurances

Fimurex a souscrit un contrat d'assurance professionnelle BTP Ingénierie, économie de la construction auprès de la SMA Courtage. N° souscripteur : C28101N ; n° contrat : 7356002 / 002 134546/0.

Remarque

Les ingénieurs d'ARMASOL sont à la disposition du Maître d'ouvrage et des différents corps de métiers pour tous renseignements ou explications complémentaires sur le rapport ou ses conditions d'utilisation.

2 MISSION

Objectif

Les objectifs de l'étude sont :

- Étude géotechnique de conception phase G2PRO d'un mur d'enceinte,
- Calculer la capacité portante des fondations,
- Calculer les tassements absolus et différentiels des fondations.

Documents et plans reçus

- pour le site : plan de situation.
- pour le projet : plan de masse.

Contenu (Norme NF P 94 500 novembre 2013)

Investigations : sondages et prospections conformes au devis.

G2PRO : justification GEO des fondations superficielles d'un mur d'enceinte.

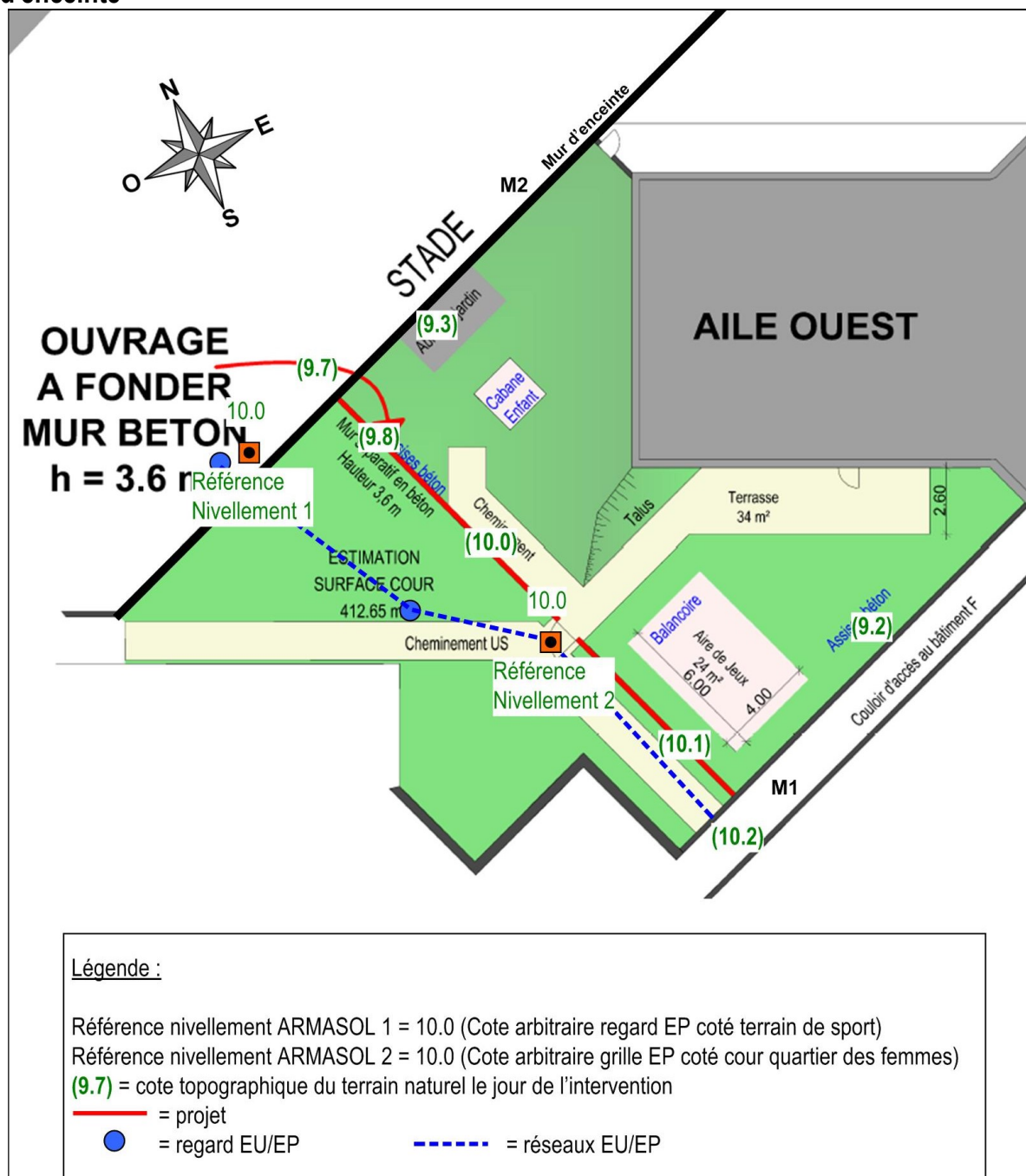
Exclu de l'étude :

- diagnostic pollution du site.
- étude hydrogéologique (évolution de la présence d'eau, suivi des nappes...).
- toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique.

3 DESCRIPTION DU PROJET SOUMIS A L'ETUDE

Mur d'enceinte



Commentaires ou hypothèses formulés sur la base des documents reçus

Niveau bas : non concerné.

Cote(s) : plateforme pleine masse non concerné.

Terrassements induits pour tout le projet (hors fondations)

- Déblais : en fonction de la profondeur d'ancrage du mur.
- Remblais : un apport de remblais sera réalisé afin d'obtenir un nivellement équivalent sur toute la parcelle.

Assainissement envisagé (hors étude) : sans objet dans le cadre de cette étude.

4 ENQUETE DOCUMENTAIRE

4.1 SITUATION, RELIEF, PAYSAGE ET GEOLOGIE

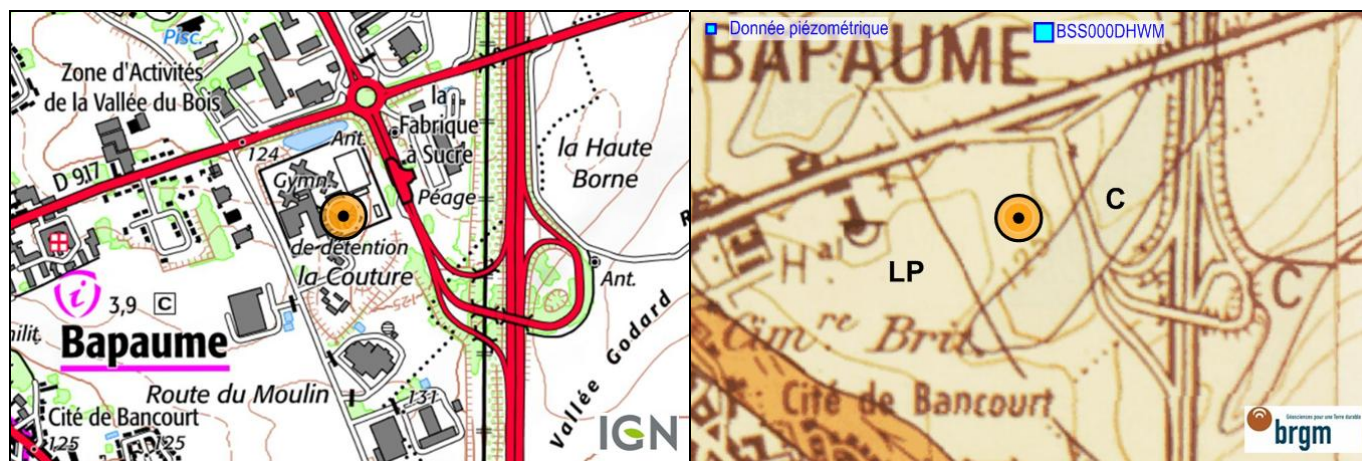
Situation

Adresse : 76, Rue de la République - Bapaume (62)

Coordonnées GPS : Lat. = 50,104585 Long. = 2,865781

Altitude moyenne : **125 m NGF**

Topographie : plaine



Contexte géologique (source BRGM)

Sol(s) présent(s) sur le site d'après la carte n° 35 :

Limons des plateaux, limons sableux beiges calcaires (loess) passant en profondeur à un limon décalcifié (lehm : "terre à brique") (LP).

- Age : pleistocène supérieur - Quaternaire ancien (-1,8 Ma à -10 000 ans)
- Retrait-gonflement : susceptibilité faible (dépt 62)

Sondage BRGM réf. BSS000DHVB situé à environ 130 m au nord du projet et a pour coupe géologique :

0 - 8,7 m : limon,
8,7 - 10 m : craie.

4.2 VUE AERIENNE



4.3 RISQUES NATURELS

Zone sismique : faible (2)

Plans de prévention des risques naturels recensés sur la commune :

Type du plan :	Prescrit le	Mis à l'enquête le	Approuvé le
PPR Inondation :	30/10/2001	-	-

Arrêtés de catastrophe naturelle publiés pour l'ensemble de la commune depuis 1982 :

Type de risque (nombre) date du dernier événement pris en compte

- Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain (1) 25/12/1999 au 29/12/1999
- Inondations et coulées de boue (1) 11/05/2000

Aléa retrait-gonflement des argiles :

L'aléa a été requalifié par le BRGM en **exposition faible** à partir du 01/01/2020.

Autres informations sur les risques :

Cavité(s) (pour mémoire) : Commune soumise aux cavités souterraines non localisées. Nombreuses cavités à 800m à l'Ouest.

- Potentiel Radon : faible (cf. georisques.gouv.fr)

Données sur l'eau :

- Forage Réf BRGM BSS000DHWM (alt. +120 mNGF) de 50 m de profondeur avec niveau d'eau atteint à -17.6 m/TN (cf. infoterre.brgm.fr).
- Parcelle cartographiée en zone potentiellement sujettes aux inondations de nappe (cf. georisques.gouv.fr)

5 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

5.1 PROSPECTION VISUELLE ET ENQUETE SUR SITE

Le site

Pente : douce et régulière vers l'Est.

Apport de remblai : une épaisseur de remblais a été relevée en tarière entre 0,7m (T2) et 1,1m (T3).

Végétation : buissons épars.

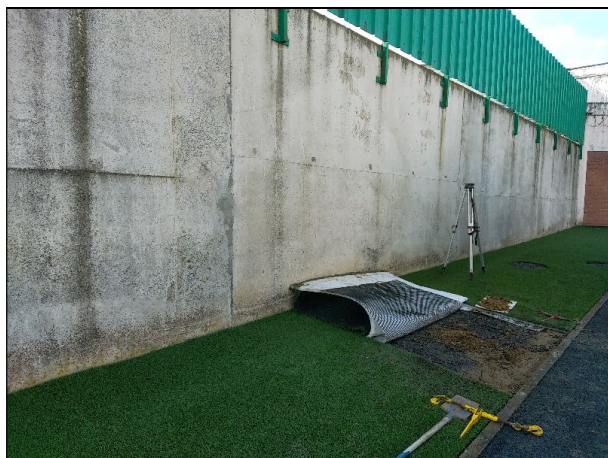
Ouvrages autour du site :

- M1 : couloir d'accès au quartier des femmes fondé sur une semelle filante de 50 cm ancrée dans le limon +/- argileux brun à la cote ARMASOL de 8,5, soit 0,8m/TN.
- M2 : mur d'enceinte séparant la cour et le stade fondé sur un massif en béton composé de deux parties ancrées dans le limon +/- argileux à la cote ARMASOL de 8,5 soit 0,8m/TN.

Données sur l'eau

Présence d'eau sur le site : non détectée sur le site ou dans les sondages le jour de l'intervention. Des circulations sont toutefois possibles au sein des limons.

Réseaux : Divers réseaux EU et EP et regards présents sur la parcelle



Vue vers le Sud-ouest coté stade



Vue vers l'Est coté stade



Vue vers l'Est coté cour



Vue vers le Sud-Est (coté cour)



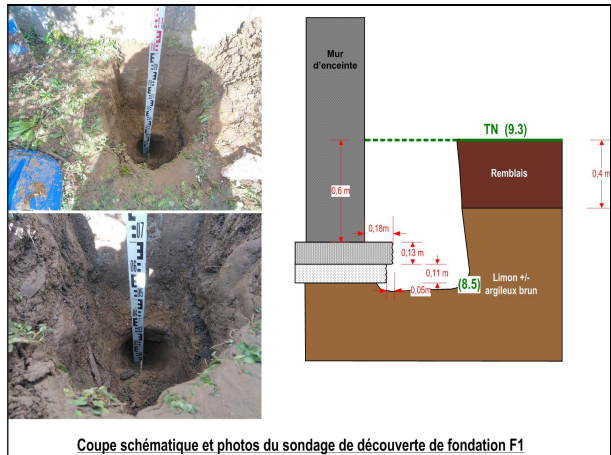
Vue vers l'Ouest (coté cour)



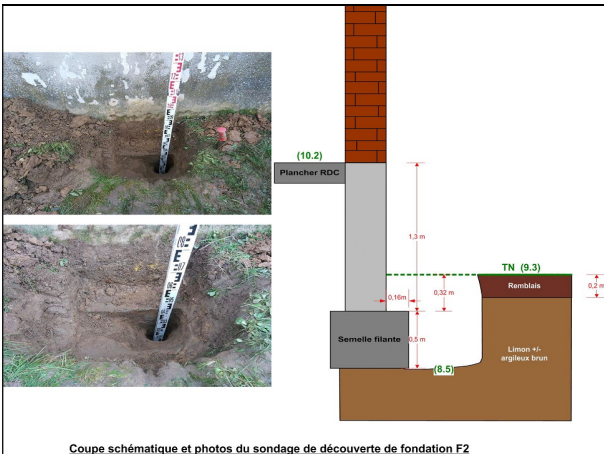
Couloir d'accès quartier des femmes



Mur d'enceinte cour / stade

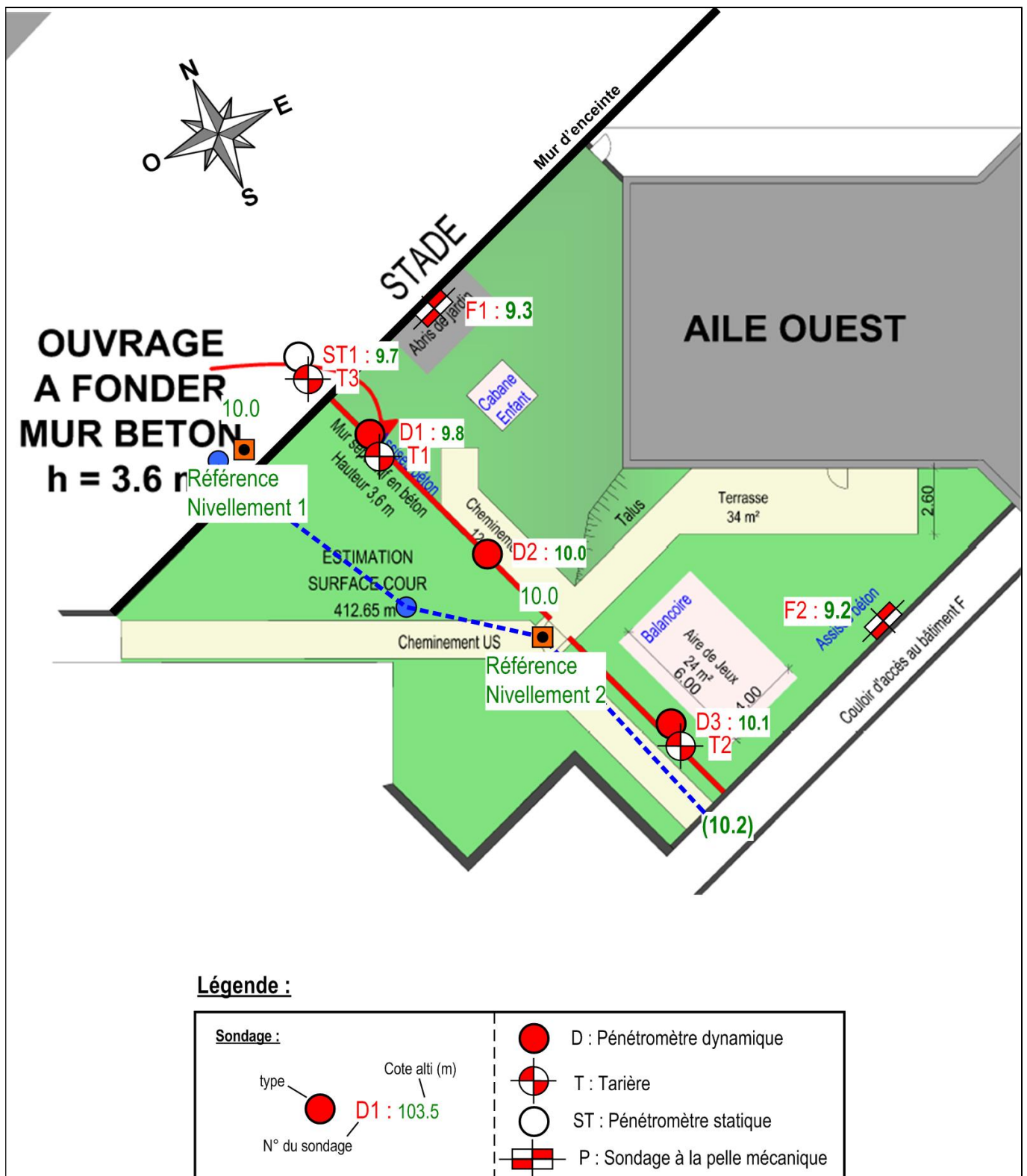


Reconnaissance de fondation F1 (mur d'enceinte cour/stade)



Reconnaissance de fondation F2 (Couloir d'accès quartier des femmes)

5.2 SONDAGES ET PROSPECTIONS



5.3 SONDAGES

Pénétrromètre statique :

Les valeurs mesurées sont faibles à moyennes.

Pour ST1 comprises entre min : 1 MPa, max : 6 MPa.

Sur toute l'étude, allure ressemblante des diagrammes avec des valeurs de résistances hétérogènes dans le remblais puis faibles et relativement homogènes jusqu'à l'arrêt du sondage.

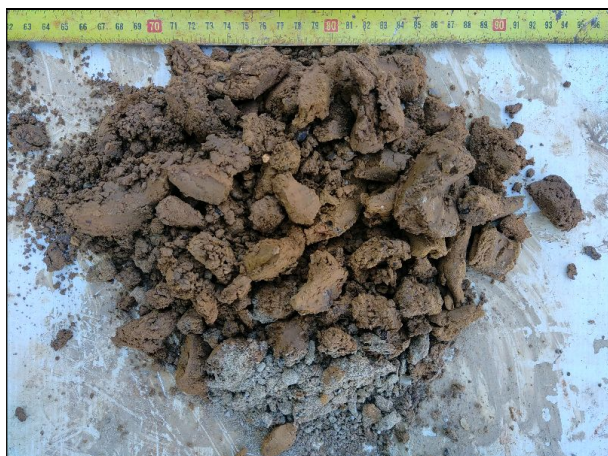
Pénétrromètre dynamique :

Les valeurs mesurées sont très faibles à très élevées.

Pour D1, D2 et D3 (min : 0,2 MPa, max : 85 MPa).

Sur toute l'étude, allure ressemblante des diagrammes avec des valeurs de résistances hétérogènes dans les remblais puis moyennes et homogènes dans le limon jusqu'à l'arrêt du sondage

5.4 PRELEVEMENTS DE SOLS



Sol : limon marron à débris de briques et de béton
(remblais)
En T3 entre 0 et -1,1 m/TN



















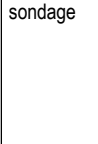



Sol : limon +/- argileux brun
En T3 entre -1,1 et -3,0 m/TN

5.1 MODELE GEOTECHNIQUE

Le modèle géotechnique est établi sur la base des essais pénétrométriques et de la nature des sols en place.

Sol	Prof. /TN	qc (MPa)	*pl (MPa)	*E _m (MPa)	*E _s (MPa)	α
Remblais	-1,2	-	-	-	-	-
Limon +/- argileux brun	Au-delà	1,2	0,35	3,5	5	2/3

*valeurs déterminées par corrélation à partir des résistances qc relevées sur le site.

Relevé des profils géologiques								
Commentaire		tarière mécanique hélicoïdale Ø 63 mm	tarière mécanique hélicoïdale Ø 63 mm	tarière mécanique hélicoïdale Ø 63 mm				
Cote (m)	Eau (m) Date Heure	T1 15/03/2023	T2 15/03/2023	T3 15/03/2023				Niveaux
10,1		9,8	10,1	9,7				
9,4								
8,9								
8,6								
7,6								
7,3								
6,7								
Sols  limon marron à débris de briques et de béton (remblais)  limon +/- argileux brun								
Eau			Niveaux					

6 SYNTHÈSE

6.1 SISMICITE

Cet élément en catégorie d'importance I ne relève pas de la réglementation parasismique.

6.2 ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)

La ZIG est dans les limites du site et interagit avec des réseaux connus, des existants conservés.

6.3 TERRASSEMENT, SOUTÈNEMENT (PLEINE MASSE, PLATEFORME)

Les méthodes d'exécution appliquées par l'Entreprise devront permettre d'atteindre les profondeurs requises et de garantir l'absence de désordre sur les ouvrages existants dans la ZIG, ou d'en limiter les effets.

- Il n'a pas été rencontré d'eau sur le site ou dans les sondages le jour de l'intervention.

6.4 JUSTIFICATION GEO DES FONDATIONS

Une semelle filante encastrée d'au moins 30 cm dans **le limon +/- argileux brun** est envisagée pour le mur.

Notre étude se base donc sur des hypothèses de charges G+Q de 1 T/ml au minimum et 2 T/ml.

La largeur minimale des semelles filantes a été calculée en fonction de la charge imposée à l'ELS quasi-permanente et appliquée verticalement au centre des semelles.

Type : Semelles filantes.

Contraintes admissibles : $q_a \text{ ELS} = 0,12 \text{ MPa}$; $q_a \text{ ELU} = 0,19 \text{ MPa}$.

Sol d'ancrage : limon +/- argileux brun

- rattaché à 'Limens des plateaux'.
- attention sol dégradable par l'eau ou les engins : perte des caractéristiques mécaniques.

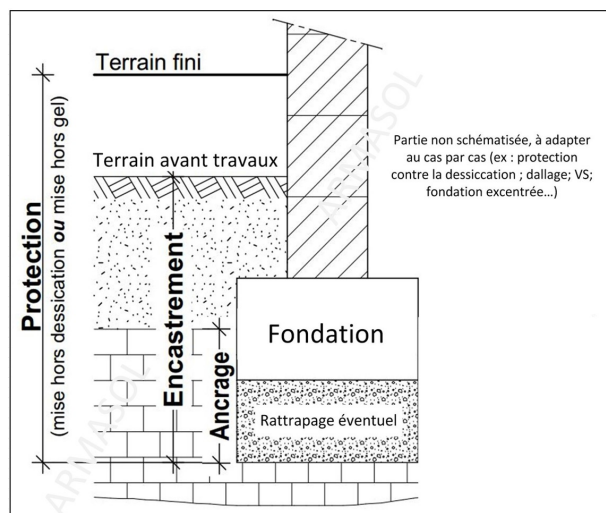
Profondeurs jusqu'à la base des fondations :

Le schéma est à adapter aux valeurs ci-dessous

Encastrement : à 1,4 m / terrain naturel avant travaux.

Protection :

- hors gel (selon le département et l'altitude)



Paramètres de calcul :

- calcul basé sur des paramètres pénétrométriques,
- calcul selon la norme NF P 94 261 - EC7,
- ancrage des fondations de **30 cm dans le limon +/- argileux brun**.

Les calculs sont effectués avec le logiciel FOXTA V4.

La capacité portante et le tassement de la semelle filante sont les suivants :

B [m]	Combinaison	Qv,d [kN/ml]	δ_d [°]	eB,d [m]	eL,d [m]	Rv,d [kN]	R0 [kN]	Poinçonnement	Renversement	Tassement [mm]
0,4	ELS qp	10	0,00	0,00	0,00	53	0,00	Ok	Ok	<1
0,4	ELS qp	20	0,00	0,00	0,00	53	0,00	Ok	Ok	<2

7 SUJETIONS D'EXECUTION

Terrassements

Les méthodes d'exécution appliquées par l'Entreprise devront permettre d'atteindre les profondeurs requises et de garantir l'absence de désordre sur les ouvrages existants dans la ZIG, ou d'en limiter les effets.

Fondations

En cas de circulations d'eau dans les sols, il conviendra de prévoir un pompage en fonds de fouilles lors de l'exécution des fondations, notamment si les travaux sont réalisés en période de météorologie défavorable ou hivernale.

Il conviendra de bien vérifier la nature et l'homogénéité des fonds de fouilles, et de s'assurer du bon encastrement des semelles dans le **limon +/- argileux brun**.

Le bétonnage des fondations devra être assuré aussitôt après les terrassements pour éviter l'altération des fonds de fouilles aux intempéries et venues d'eau. On prévoira la mise en œuvre d'un béton de propreté et de béton de rattrapage le plus rapidement possible après l'ouverture des fouilles afin de protéger les fonds de fouilles.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique.

Méthode ARMASOL

La méthode Armasol est basée sur la recherche et le traitement de l'hétérogénéité des sols, à l'origine des tassements différentiels. Les conséquences sont plus graves pour des ouvrages complexes ou sensibles.

Pour toutes les constructions, et plus spécialement lorsque les descentes de charges sont peu importantes, des solutions de fondations superficielles sont avant tout recherchées. Elles nécessitent souvent d'associer une rigidification de la structure à des protections périphériques (en particulier contre les variations hydriques).

Dans certains cas ou pour s'affranchir des aléas liés à l'exécution ou aux risques naturels (ex : argiles, eau...) des fondations profondes seront ou pourront être proposées. Elles feront appel à des techniques et des études spécifiques et seront mises en œuvre par des Entreprises spécialisées.

Limites et utilisation de ce document

Toute utilisation ou interprétation partielle de ce document, omission des sources de renseignement citées, ou non-respect de la réglementation en vigueur et des règles de l'Art constitue une contrefaçon. Cette contrefaçon engage uniquement la responsabilité de son auteur, et elle est susceptible de porter atteinte à la fiabilité de la construction et d'aboutir à un sinistre. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite. [Article L122-4](#).

Missions géotechniques

Le projet doit former un ensemble cohérent entre la construction et la prise en compte des risques naturels ou artificiels. Pour un fonctionnement fiable et pérenne de cet ensemble le projet doit être conçu en concertation entre la maîtrise d'œuvre (assurée en fonction des cas par le Constructeur, l'architecte, l'Entreprise...), l'ingénierie géotechnique et structure ainsi que les Entreprises.

Au stade actuel du projet, le document propose la solution qui semble être la plus adaptée. En fonction de l'évolution du projet, cette solution pourra devenir inadaptée (rapport caduc et non valable) et devra faire l'objet d'un réexamen (ex : changements d'implantation, de forme, de niveaux, de terrassements...).

Comme le prévoit la norme sur les missions géotechniques, la mission G2 AVP seule ne permet pas d'amener le projet à l'exécution.

Les missions géotechniques visent à identifier, évaluer, traiter les aléas liés à la conception, la réalisation, l'exécution et la maintenance de l'ouvrage.

Nous rappelons que : « le sous-sol est par sa nature même le domaine privilégié des incertitudes parce qu'il n'est pas visible, parce qu'il est hétérogène et que les risques géotechniques

associés sont parfois difficiles à identifier avant leur survenance. » (Extrait de la norme NFP 94-500 version 2013).

Tout élément nouveau ainsi que tout incident important survenu en cours de travaux engendrant un risque vis-à-vis de l'ouvrage sera impérativement signalé à ARMASOL afin d'être évalué, réduit ou annulé par des mesures appropriées. Cette méthodologie est conforme à la norme NFP94-500 et sera mise en œuvre en cas de découverte d'éléments nouveaux identifiés lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles et n'ayant pu être détecté lors des investigations géotechniques (exemple : cavité, hétérogénéité localisée, faille, remblais anciens ou récents, venue d'eau, ...).

Cette méthodologie sera également appliquée en cas de risque lié à une exécution non conforme des travaux (exemple : fouilles non curées, phasage des terrassements non respecté, absence de prise en compte des avoisinants et des éléments de la ZIG, ...).

Tout élément non communiqué à FIMUREX concernant la survenance d'un aléa géologique en cours de chantier ne saurait lui être opposable. *Le contrôle du déroulement des travaux de construction et de la qualité de la réalisation s'appuie sur les opérations suivantes, lorsqu'elles sont pertinentes :*

- vérifier la validité des hypothèses de calcul
- identifier les différences entre l'état réel du terrain et les hypothèses de calcul ;
- vérifier la conformité des travaux au projet.

Références documentaires (liste non exhaustive)

Normes

- NF-P 94-500 : Missions géotechniques types
- NF-P 94-115 : Sondage au pénétromètre type B
- NF-P 11-300 : Classification des sols
- NF-P 11-211 : Fondations superficielles
- NF-P 11-711 : Calcul des fondations superficielles
- Eurocode 7 : Calcul géotechnique, règles générales

Sites internet

- www.infoterre.brgm.fr
- www.geoportail.fr
- www.inondationsnappes.fr
- www.prim.net
- www.argiles.fr
- www.cavites.fr

Données locales

- DDRM : dossier départemental des risques majeurs
- DCS : dossier communal synthétique des risques majeurs
- DICRIM : document d'information communal sur les risques majeurs
- PPR : plan de prévention des risques
- PLU : plan local d'urbanisme.

Complément d'informations et de préconisations

Correspondant à chaque partie

Chapitre 5 Données géologiques issues du BRGM

La classification des sols argileux, leur susceptibilité et leur aléa sont définis par le B.R.G.M. avec trois critères principaux : lithologie, minéralogie de la phase argileuse, comportement géotechnique en laboratoire.

Ceci a conduit le B.R.G.M. à éditer les cartes et les rapports départementaux accessibles au public sur le site www.argiles.fr.

Chapitre 5 Risques naturels

Important : cette partie traite uniquement des risques naturels. Elle ne correspond pas au formulaire* de l'état des risques naturels et technologiques (* disponible sur le site www.prim.net).

Les données de ce paragraphe sont mises à jour à partir des documents et bases de données élaborés principalement par le MEEDDAT www.developpement-durable.gouv.fr et le BRGM www.brgm.fr.

Ces sources sont enrichies quotidiennement pour certaines d'entre elles, **une mise à jour est à effectuer régulièrement. Les données sont un résumé de ces sources qu'elles ne remplacent pas** : l'objectif dans ce document est de participer à l'information préventive sur les risques naturels au droit du site et dans son environnement.

Synthèse pour la commune de données récentes extraites de la base GASPARD du MEEDDAT

Des informations réglementaires sont également contenues dans les documents suivants :

- Initiés par le Préfet : **D.D.R.M.** (Dossier Départemental des Risques Majeurs) édition du 20/05/1996 et **D.C.S.** (Dossier Communal Synthétique des risques majeurs)
- Initié par le Maire : **D.I.C.R.I.M** (Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs)
- Initiés par le Préfet : **P.P.R.** (Plan de Prévention des Risques, anc. P.E.R., R111.3, PSS, PZI...).

Le B.R.G.M. demande de préciser que les cartes d'aléa sont destinées à servir de support pour des actions de prévention et qu'elles n'ont pas pour objet d'attester la présence ou l'absence de sol argileux au droit d'une parcelle. Leur échelle de précision et donc de validité est celle des données de base utilisées (à savoir, pour l'essentiel, les cartes géologiques éditées à l'échelle 1/50000) : elles donnent une indication sur la nature des formations argileuses affleurant dans le secteur de la parcelle considérée mais en aucun cas la nature lithologique exacte des terrains rencontrés au droit de cette parcelle.

Chapitre 7 Conception de la structure

Les caractéristiques de l'ouvrage prévu seront comparées par le maître d'œuvre et le BET Structure à ce qui est demandé dans ce document. Si nécessaire des modifications seront apportées. Une structure est plus ou moins rigide (forme, conception, armatures...). Par exemple, un ouvrage de forme simple sur vide sanitaire en zone sismique est par nature rigide. Cette partie sera à préciser en mission G2 avec le géotechnicien en fonction des choix constructifs.

Chapitre 7 Préconisations complémentaires

Elles complètent l'avis et la conclusion détaillée en 4.1. Le contenu est amené à être complété et détaillé au fur et à mesure de l'enchaînement des missions géotechniques. Elles ne se substituent pas aux règles de construction en vigueur et aux dispositions constructives, instructions et exigences revendiquées par chaque corps de métier dans son domaine de compétences et de responsabilité : BET, terrassement, drainage, maçonnerie et gros œuvre, etc.

Chapitre 5 Données sur l'eau

Note importante : cette synthèse a pour objectif de regrouper les données sur l'eau susceptibles d'avoir une influence pour le projet. Elle est établie à l'issue d'une étude très courte dans le temps. Certaines données relatives au passé du site ne sont pas vérifiables, d'autres ne sont plus connues de mémoire d'homme. Des ouvrages de protection, d'aménagement et des travaux sont réalisés ou disparaissent dans le temps : tout organisme et toute personne qui a connaissance d'une information non rapportée dans ce document doit en informer le Maître de l'ouvrage ou son Maître d'Œuvre.

Présentation des missions d'ingénierie géotechnique **NF P 94 500 novembre 2013 (extraits)**

Tout site peut générer des incertitudes et risques géotechniques pouvant compromettre la réalisation d'un projet d'aménagement de site ou de construction d'ouvrage.

Les études géotechniques répondent à la nécessité d'identifier les incertitudes et risques induits et en réduire ainsi les impacts sur le projet ou les avoisinants par application, en phase conception, de mesures préventives et en phase réalisation, de dispositions correctives prédéfinies. Au fil des années, plusieurs facteurs ont évolué défavorablement :

- les terrains encore disponibles sont souvent de qualité géotechnique médiocre ;
- la complexité des projets augmente. Les nouvelles méthodes d'exécution sont souvent sophistiquées et s'adaptent mal aux incertitudes et risques géotechniques ;
- l'environnement et/ou le voisinage est de plus en plus sensible à toute perturbation. Ce constat justifie l'intervention de nombreux spécialistes, d'où des problèmes d'interfaces plus nombreux et une coordination difficile.

Devant cette complexité croissante des projets et des risques associés, une connaissance approfondie du sous-sol est requise. Or, le sous-sol est par nature le domaine privilégié des incertitudes parce qu'il n'est pas visible, parce qu'il est hétérogène et que les risques géotechniques associés sont parfois difficiles à identifier avant leur survenance.

La connaissance du contexte géologique et géotechnique du site et la prévision du comportement de l'ouvrage projeté (interaction sol-structure), tant en phase de réalisation que pendant sa durée de vie, sont donc primordiales pour assurer une bonne maîtrise des risques géotechniques inhérents à tout projet.

La **gestion des risques géotechniques est indispensable** pour fiabiliser le délai de réalisation, le coût final et la qualité de l'ouvrage, en toute sécurité et à la satisfaction du voisinage : **elle doit être permanente (mise à jour au fur et à mesure du déroulement des phases de conception et de réalisation du projet) et comporter les trois volets habituels pour toute gestion efficace des risques : identification, évaluation, traitement.**

L'expérience montre que tout investissement fait par le maître d'ouvrage en phase de conception permet une meilleure maîtrise des risques et des coûts liés au site et aux sols, comme le montre par exemple, l'approche quantitative faite pour les ouvrages souterrains.

Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elles sont à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elles comprennent deux phases :

Phase ETUDE DE SITE (G1ES)

Réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS, elle permet une première identification des risques géotechniques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC)

Réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS elle permet de réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à ce stade de l'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, amélioration de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE CONCEPTION (G2)

Elles permettent l'élaboration des projets des ouvrages géotechniques et réduisent les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elles sont à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et sont réalisées en étroite collaboration avec la maîtrise d'œuvre. Elles comprennent trois phases :

Phase Avant-Projet (G2 AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie sur des données géotechniques adaptées :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (G2 PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT (G2 DCE/ACT)

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques :

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel)
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant :

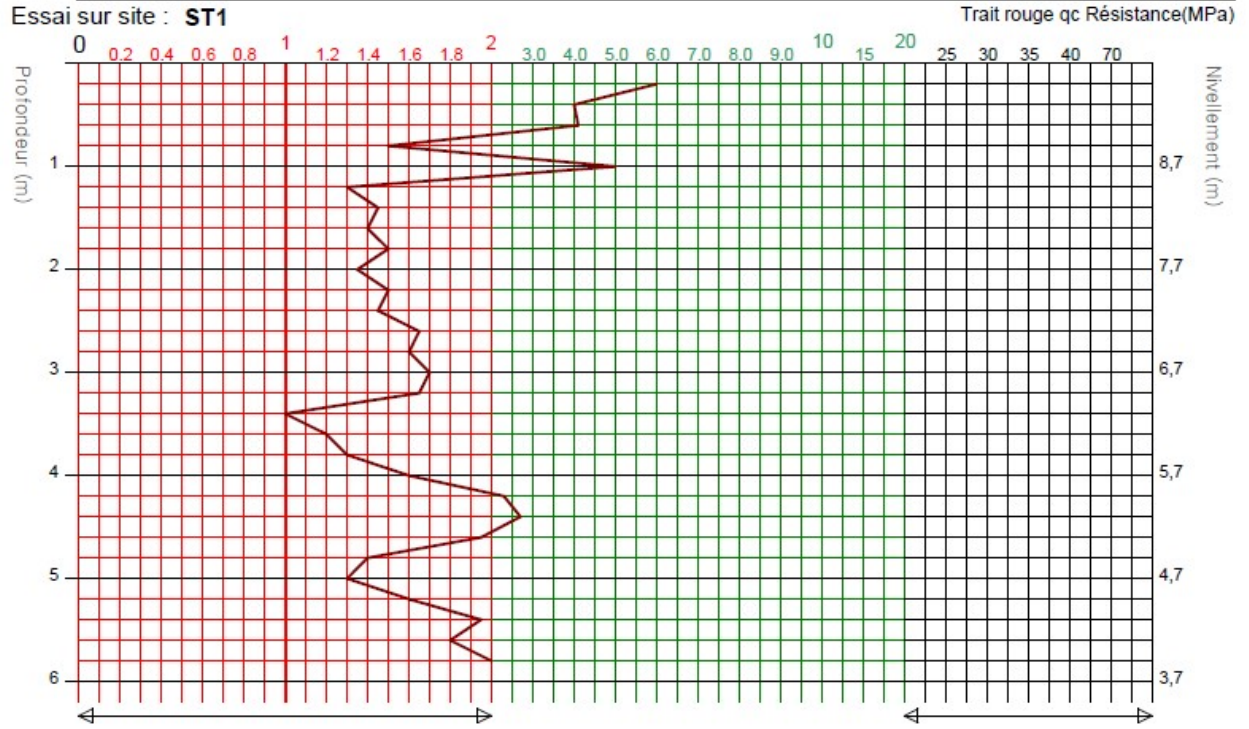
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

MISSIONS NF P 94-500 (2013)		ARMASOL	PHASES DES ETUDES GEOTECHNIQUES	A LA CHARGE DU MAÎTRE D'OUVRAGE OU DE SON MANDATAIRE	A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE DE TRAVAUX GÉOTECHNIQUES
<div>G1</div> <div>G2</div> <div>G3</div> <div>G4</div> <div>G5</div>	Etudes préalables		ES Etude de site - Première identification des risques présentés par le site PGC Principes généraux de construction - Première adaptation des ouvrages futurs aux spécificités du site	X	
	Etudes de conception		AVP Avant projet - Définition et comparaison des solutions PRO Projet - Conception et justifications du projet DCE/ACT Consultation / Aide au choix de l'entreprise et à son contrat	X	
	Etudes et suivi d'exécution		PROJET Etude d'exécution, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût SUIVI Exécution des travaux		X
	Supervision d'exécution		PROJET Supervision de l'étude d'exécution SUIVI Supervision du suivi d'exécution (en interaction avec la phase PROJET)	X	
	Diagnostic à toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant		Selon le cas, une mission G5 peut être suivie par les missions G1 à G4		

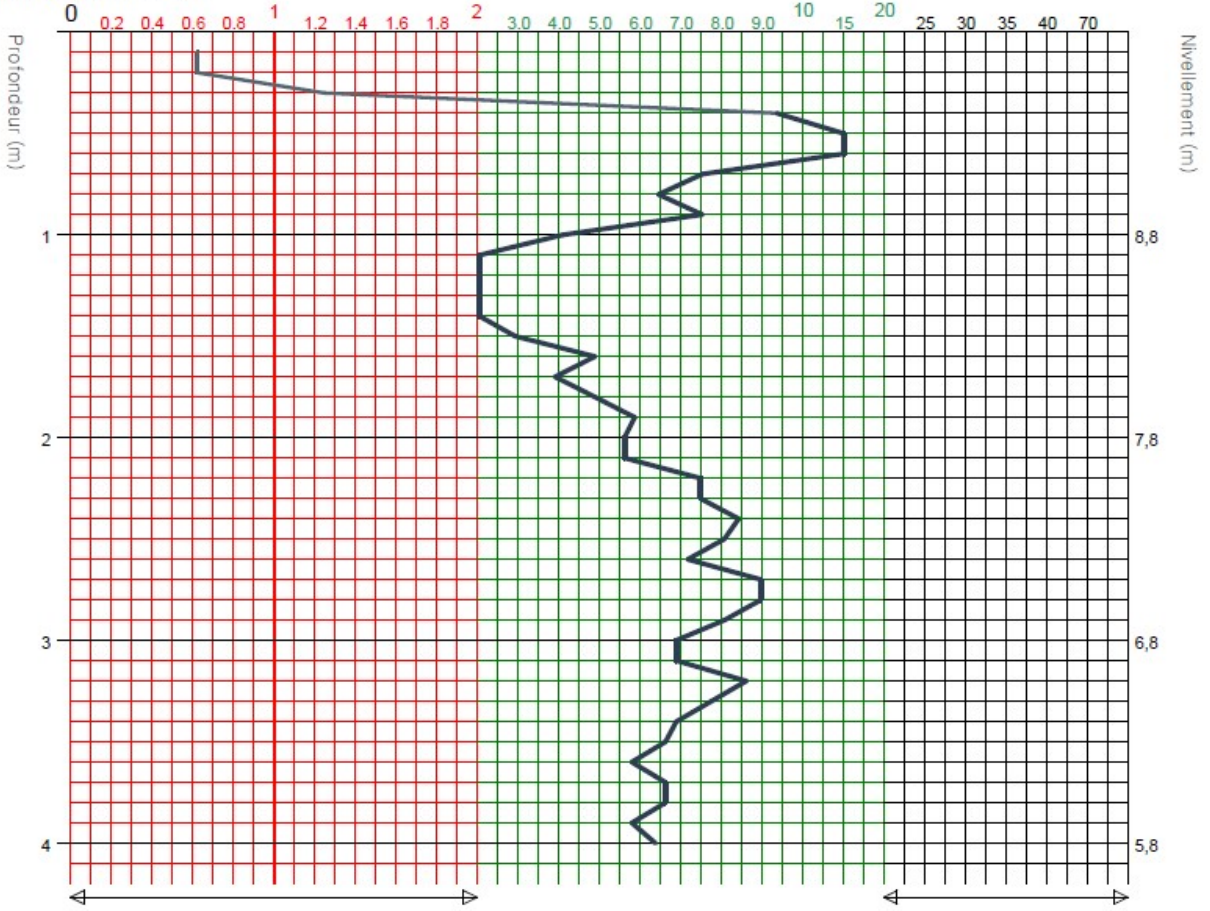
ARMASOL

Date: 15/03/2023	Machine : ■ LX1 STATIQUE	Nivellement: 9,7
Norme NF 94-113	Fonçage 2cm/s, pointe 10 cm ² mécanique (Pr NF 22476-12:2006)	



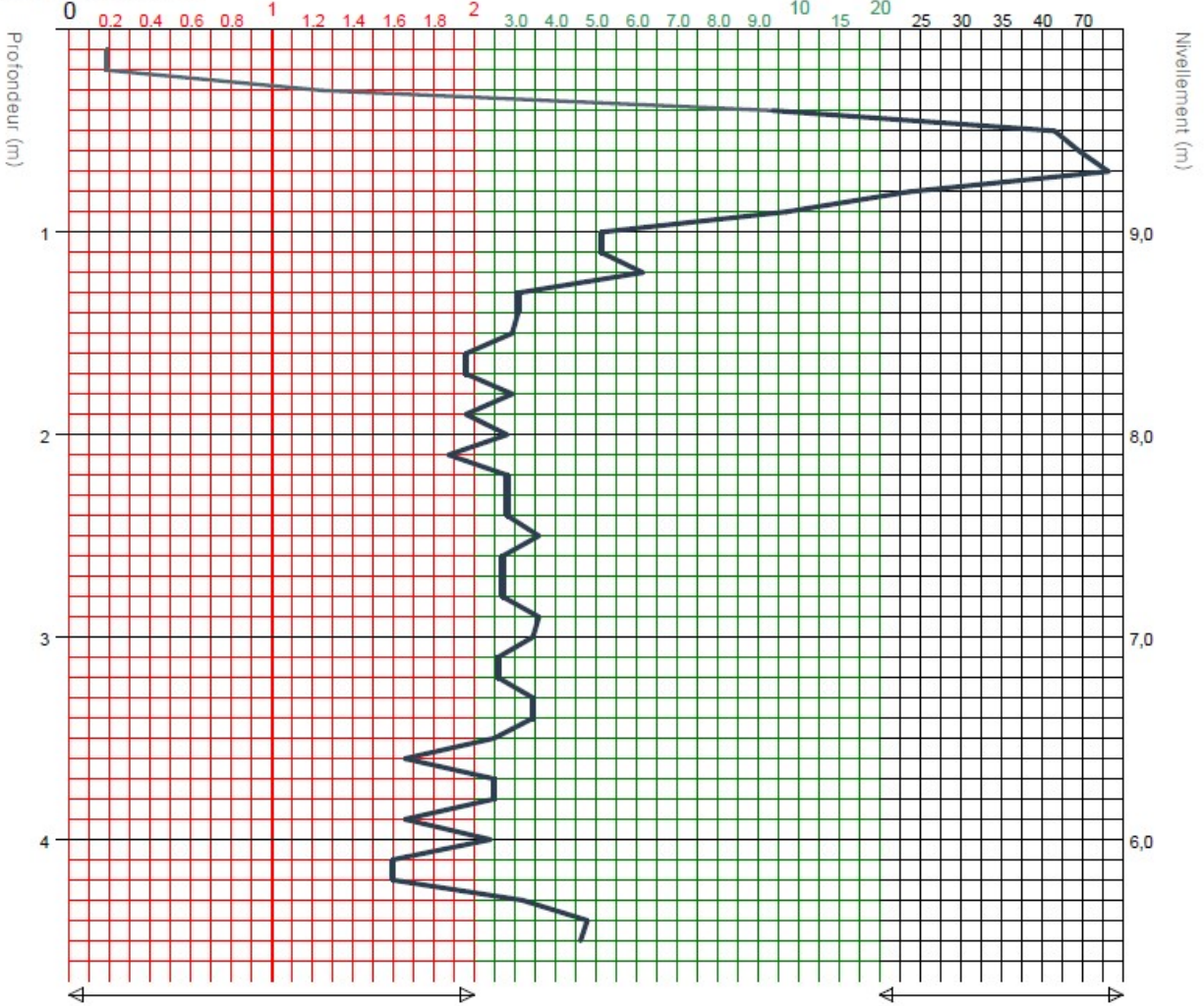
Date: 15/03/2023	Machine : ■ MLX DYNAMIQUE	Nivellement: 9,8
Battage 10,30,50 kg, pointe 15 cm², chute 50 cm		

Essai sur site : D1



Date: 15/03/2023	Machine : MLX DYNAMIQUE	Nivellement: 10,0
Battage 10,30,50 kg, pointe 15 cm², chute 50 cm		

Essai sur site : D2



Date: 15/03/2023	Machine : ■ MLX DYNAMIQUE	Nivellement: 10,1
Battage 10,30,50 kg, pointe 15 cm², chute 50 cm		

Essai sur site : D3

